

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1902-1903. — N° 413

LE
CŒUR A L'ÉTAT NORMAL

ÉTUDE DE RADIOSCOPIE ORTHOGONALE

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 5 Janvier 1903

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Maurice GROGNARD

Né le 8 Janvier 1878, à Pierre-Châtel (Isère),
Élève à l'École du Service de Santé Militaire.



LYON

A. REY & C^o, IMPRIMEURS-ÉDITEURS DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

—
Janvier 1903

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON
Année scolaire 1902-1903. — N° 443

LE
CŒUR A L'ÉTAT NORMAL

ÉTUDE DE RADIOSCOPIE ORTHOGONALE

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 5 Janvier 1903

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

Maurice GROGNARD

Né le 8 Janvier 1878, à Pierre-Châtel (Isère),
Élève à l'École du Service de Santé Militaire.



LYON

A. REY & C^{ie}, IMPRIMEURS-ÉDITEURS DE L'UNIVERSITÉ

4, RUE GENTIL, 4

—
Janvier 1903

PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. LORTET. DOYON.
LACASSAGNE. ASSESSEUR.
CROLAS. QUESTEUR.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. PAULET, CHAUVEAU.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. LÉPINE. BONDET BARD. PONCET. JABOULAY. FOCHIER. GAYET. GAILLETON. PIERRET. WEILL. MONOYER. HUGOUNENQ. GAZENUEVE. FLORENCE. LORTET. TESTUT. RENAUT. MORAT. TEISSIER. AUGAGNEUR. MAYET. TRIPIER. POLLOSSON (M.). ARLOING. LACASSAGNE. COURMONT (J.). SOULIER. CROLAS.
Cliniques chirurgicales	
Clinique obstétricale et Accouchements	
Clinique ophtalmologique	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	
Clinique des maladies mentales	
Clinique des maladies des enfants	
Physique médicale	
Chimie médicale et pharmaceutique	
Chimie organique et Toxicologie	
Matière médicale et Botanique	
Parasitologie	
Anatomie	
Anatomie générale et Histologie	
Physiologie	
Pathologie interne	
Pathologie externe	
Pathologie et Thérapeutique générales	
Anatomie pathologique	
Médecine opératoire	
Médecine expérimentale et comparée	
Médecine légale	
Hygiène	
Thérapeutique	
Pharmacologie	

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Clinique des maladies des femmes	MM. POLLOSSON (A.), agrégé.
Maladies des voies urinaires	CHANDELUX, —
Maladies des oreilles, du nez et du larynx.	LANNOIS, —
Propédeutique médicale	ROQUE, —
Propédeutique chirurgicale	ROLLET, —
Propédeutique de gynécologie.	CONDAMIN, —
Anatomie pathologique	DEVIC, —
Physiologie	DOYON, —
Accouchements.	FABRE, —
Botanique.	BEAUVISAGE, —

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
ROUX.	SIRAUD.	BÉRARD.	VILLARD.
COLLET.	DURAND.	SAMBUC.	TIXIER.
BOYER.	PIC.	BORDIER.	FABRE.
BARRAL.	PAVIOT.	COURMONT (P.).	REGAUD.
MOREAU.	NOVE-JOSSERAND	CHATIN.	CAUSSE, ch...
VALLAS.			

M. BEAUDUN, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. MAYET, Président ; COLLET, Assesseur.

M. BOYER et PAVIOT, Agrégés

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A la Mémoire
DE MON PÈRE ET DE MA MÈRE

*Pourquoi faut-il qu'une destinée
cruelle les ait ravis à mon amour au
moment où ils allaient recueillir
le fruit de tant de généreux sacri-
fices.*

A MES FRÈRES

Témoignage de ma profonde affection.

A TOUS CEUX QUI ME SONT CHERS

*parents et intimes envers qui j'ai
contracté des dettes de reconnais-
sance durant la première étape
de ma vie.*

A mon Président de Thèse

MONSIEUR LE PROFESSEUR MAYET

Professeur de Pathologie et de Thérapeutique générales,
Médecin honoraire des Hôpitaux,
Chevalier de la Légion d'honneur.

A MONSIEUR LE DOCTEUR DESTOT

Chef du Service de radiologie des Hôpitaux de Lyon.

C'est pour nous un devoir agréable, en terminant nos études universitaires, de remercier de tout cœur ceux qui ont contribué à notre instruction. Notre sympathie va surtout à nos guides dans les études que nous avons spécialement choisies ; à ces Maîtres de Grenoble, au contact desquels s'est ébauché notre esprit médical, et à ces Maîtres de Lyon, civils et militaires, qui nous ont prodigué de si savantes leçons.

Durant quelques mois, M. le Dr Destot, nous a associé à ses recherches ; nous nous souviendrons qu'il nous a inspiré le sujet de ce travail inaugural et aidé de ses conseils ; nous le prions d'agréer l'expression de notre vive gratitude.

M. le médecin inspecteur Claudot, Inspecteur de l'Ecole du Service de santé militaire, a bien voulu faciliter notre tâche ; M. le médecin-major de première classe Boisson, qui a toujours eu grand souci de notre santé, nous a fourni des documents : nous leur en témoignons notre respectueuse reconnaissance.

Merci encore à notre ami Dorland, à nos camarades d'Ecole, et à M. Régnier, de la Charité, qui, par leur amabilité, ont rendu cette étude possible.

M. le professeur Mayet après nous avoir reçu avec bienveillance dans son laboratoire, nous fait le plus grand honneur en acceptant la présidence de notre thèse ; qu'il daigne recevoir l'assurance de notre profonde sympathie.

Et maintenant, au seuil de la carrière, s'il nous est permis de formuler un souhait, celui d'être utile, nous nous rappellerons avant tout, qu'à travers le champ immense ouvert à l'activité du médecin, une vérité doit le guider : c'est que la médecine est une science essentiellement « agissante et bienfaitrice ».

Lyon, le 31 Décembre 1902.

INTRODUCTION

Le clinicien, qui veut déceler une affection cardiaque, se préoccupe toujours de connaître d'une façon exacte l'aire de projection du cœur sur la paroi thoracique et, dans ce but, il utilise à chaque instant les anciennes méthodes cliniques.

Nouvelle venue parmi ses sœurs, la méthode radioscopique semblait promettre des merveilles et par avance l'on escomptait déjà des résultats extraordinaires ; mais les projections coniques avaient le gros inconvénient de donner une aire des différents viscères toujours plus grande que l'aire réelle ; l'on en était réduit à faire de la radioscopie par à peu près et les critiques nombreuses s'adressaient non pas à la méthode radioscopique, mais à la radioscopie sans méthode. Aussi le grand public médical n'était pas convaincu de la réelle valeur de ce nouveau mode d'investigation mis à la disposition du clinicien.

Tous les efforts des chercheurs portèrent sur le perfectionnement des appareils inscripteurs et la simplification de la technique ; et, du jour où l'on trouva la radioscopie orthogonale donnant la grandeur vraie des organes examinés, on put dire qu'une méthode nouvelle était créée, méthode relativement simple, ne

nécessitant qu'un outillage des plus modestes, et ne demandant à l'homme de l'art que peu de connaissances mathématiques et électriques.

Nous avons suivi avec grand intérêt les recherches que faisait M. Destot sur l'aire du cœur à l'état pathologique à l'aide d'un nouvel appareil radioscopique, l'orthodiographe de Grunmach, auquel il avait apporté de sérieux perfectionnements. Cette savante analyse des cris confus de l'organe souffrant demandait une base d'appréciation rigoureuse du cœur à l'état normal et c'est là le but que nous nous sommes proposé.

Notre essai de *physiologie vue* comprend tout d'abord une critique générale des anciennes méthodes donnant la valeur fonctionnelle d'un cœur, pour établir leur insuffisance. Nous suivons ensuite dans les grandes lignes les progrès des méthodes radiologiques depuis 1895, pour mettre enfin en évidence la méthode de radioscopie orthogonale que nous préconisons et les résultats qu'elle donne chez l'homme sain.

LE CŒUR A L'ÉTAT NORMAL

ÉTUDE DE RADIOSCOPIE ORTHOGONALE

I

INSUFFISANCE DE L'ANATOMIE, DE L'ANATOMIE PATHOLOGIQUE ET DES ANCIENNES MÉTHODES CLINIQUES POUR L'APPRÉCIATION DE LA VA- LEUR FONCTIONNELLE D'UN CŒUR.

C'est un fait indiscutable, contrôlé et vérifié par les données concordantes de la clinique et de l'anatomie pathologique, que « engénéral, toute lésion organique du cœur, même le rétrécissement mitral, s'accompagne d'augmentation de volume de cet organe ; une exception doit être faite cependant pour la période de début de ces lésions, notamment lorsqu'elles s'accompagnent d'un état général cachectique dû à la tuberculose ou au cancer. En dehors de ces cas, l'hypertrophie existe toujours, plus ou moins appréciable pendant la vie. Ce qui fait le cardiaque, qu'il y ait ou non des lésions des valvules ou des parois, c'est cette hypertrophie : d'où l'importance de la reconnaître ». (Tripier et Devic) Et aujourd'hui, une méthode qui permettrait de renseigner très exactement le clinicien sur les variations de l'aire cardiaque suivie pas à pas, lui donnerait les éléments les plus importants de l'appréciation d'un cœur.

Cette méthode précise nous est donnée par la radioscopie orthogonale avec tous ses perfectionnements. Mais avant d'exposer les résultats de nos recherches, il est bon de montrer la faiblesse des méthodes anciennes, et le peu de confiance qu'on doit leur accorder.

Si l'on demande à l'anatomie des renseignements sur le volume, la forme, la situation, la topographie du cœur, on se trouve arrêté par ce fait fondamental que les organes vivants et fonctionnants ne sont représentés qu'assez vaguement par leur cadavre qui n'est que leur réduction. Quand le soufflet pulmonaire est crevé et le ballon cardiaque dégonflé, peut-on vraisemblablement juger des formes et des rapports réels? Un exemple nous suffira. Si l'on ouvre la première édition du *Traité d'Anatomie* du professeur Testut et si on lit la description de la forme et des rapports de l'estomac, on demeure étonné en comparant cette description à celle admise de nos jours. Que s'est-il donc passé? L'étude des maladies de l'estomac a été poursuivie et l'audace chirurgicale a donné le secret du vivant et renversé le dogme d'amphithéâtre. Il en sera de même pour le cœur, et il suffit de lire le compte rendu de MM. Terrier et Raymond au dernier Congrès de chirurgie pour voir que les différents praticiens qui ont osé aborder le cœur, le bistouri à la main, ont dû corriger singulièrement les données de l'anatomie cadavérique.

L'évaluation de la forme, de l'orientation, des dimensions, du volume et du poids du cœur varie suivant les différents auteurs.

Les moins mauvais dessins des classiques nous

montrent que la forme est difficile à déterminer. Un cœur exsangue, extrait simplement de la cage thoracique, s'affaisse et s'étale; il n'a rien de comparable avec le cœur battant, en pleine activité circulatoire et faisant équilibre à la pression sanguine. En admettant même que l'on fasse une injection préalable et qu'on tienne l'organe verticalement suspendu par les vaisseaux de son pédicule, dans les deux cas, la forme est toute artificielle et ne rappelle en rien la forme réelle. « Il en résulte que l'étude de la configuration extérieure, des rapports, et même jusqu'à un certain point, de la configuration intérieure du cœur devient absolument conventionnelle, ce qui ne laisse pas d'offrir de multiples inconvénients. » (Poirier.)

L'orientation, déterminée par l'angle que fait l'axe du cœur avec le plan horizontal, correspondrait à un angle de 40 degrés (Testut); mais ce n'est là qu'une moyenne sur laquelle on ne peut tabler.

Les données fournies par les anatomistes qui ont pesé les cœurs, ne renseignent pas mieux; on voit que le poids varie de 117 à 235 grammes (Cruveilhier); de 285 à 318 grammes (Lobstein); de 255 à 285 grammes (Bouillaud). Le poids moyen serait de 301 grammes pour Wolff, de 360 grammes pour Peacock, de 266 grammes pour Sappey, de 275 grammes pour Testut. Enfin Clendinning, qui a examiné le cœur d'environ 400 sujets, donne les chiffres suivants :

Ages	Hommes
De 15 à 30 ans	271 gr.
30 à 50	303
50 à 70	324
70 et au delà.	336

Chez l'homme adulte, le poids du cœur est au poids du corps comme 1 est à 160 (Tiedemann), comme 1 est à 150 (M.-S. Weber), comme 1 est à 158 (Clen-dinning).

Laënnec comparait le volume du cœur à celui du poing, mode d'évaluation par trop approximatif, car les professions sont nombreuses qui font varier le volume du poing ; et personne ne nous a renseigné sur le poing de Laënnec.

Bouillaud donne des mensurations plus précises portant sur une série de 14 sujets adultes de vingt-cinq à soixante ans :

1° Circonférence du cœur mesurée à la base des ventricules : 258 millimètres ; 2° longueur, représentée par la perpendiculaire conduite de l'origine de l'aorte à la pointe du cœur : 98 millimètres ; 3° largeur, représentée par une ligne tirée du bord droit au bord gauche au niveau de la base des ventricules : 107 millimètres ; 4° épaisseur, mesurée par une ligne étendue de la face antérieure à la face postérieure, au niveau de la base des ventricules et du sillon qui les sépare ne dépasse pas 52 millimètres. Mais ces adultes avaient-ils bien des cœurs normaux ?

Bizot nous fournit les mensurations suivantes :

	Hommes	
	longueur	largeur
De 1 à 4 ans	52	61
5 à 9	70	74
10 à 15	77	83
16 à 29	95	103
30 à 49	97	108
50 à 79	105	119

Les dimensions du cœur augmentent donc graduellement avec l'âge.

Nous ne mentionnerons pas les nombreuses données numériques circonférentielles nécessaires pour apprécier le volume, mais impossible à vérifier sur le vivant. Rien n'est plus singulier que de voir à quelles méthodes bizarres on a dû recourir pour avoir le volume des cavités cardiaques. Quand on songe que Cenas, pour juger de la capacité des oreillettes, était obligé « de remplir la cavité avec des haricots jusqu'à distension moyenne de ses parois; et, comprimant ensuite le cœur au niveau du sillon auriculo-ventriculaire pour empêcher l'issue des graines entrées dans le ventricule, de laisser tomber dans une éprouvette graduée celles qui remplissaient l'oreillette », on demeure étonné de la simplicité d'une pareille méthode. Et c'est en vain que Hiffelsheim et Robin injectent du suif sous une pression calculée; une fois la rigidité cadavérique forcée, le manomètre ne peut plus donner de mesure. Dans une thèse récente de M^{lle} Lischnewsky, l'auteur s'est appuyé sur les données cadavériques pour démontrer la dilatation de l'oreillette droite; et, au moyen d'une série d'épingles enfoncées perpendiculairement au thorax, il est arrivé ainsi à délimiter l'oreillette. Une pareille recherche est vouée fatalement à la stérilité; et n'enseigne-t-on pas dans tous les traités de médecine légale que l'oreillette droite, *ultima moriens*, se remplit de caillots agoniques et se laisse dilater par ce dernier afflux au point de perdre sa forme normale.

En résumé, l'étude de l'anatomie ne nous renseigne pas exactement sur la forme, l'orientation, le poids,

le volume et les rapports du cœur vivant et battant dans la poitrine, seule question qui intéresse le clinicien.

L'anatomie pathologique est-elle plus heureuse et peut-on s'appuyer sur elle? Non, car de même que l'anatomie, elle ne donne que des résultats *post mortem*. Le cœur est gros ou petit, moyennement hypertrophié; il pèse un nombre de grammes légèrement supérieur ou légèrement inférieur au poids moyen: tels sont les vagues protocoles d'autopsie. En dehors des résultats d'histologie fine, de la constatation des lésions valvulaires et des dégénérescences du muscle cardiaque, on ne trouve rien que l'on puisse rapporter au sujet vivant. Les données de l'anatomie pathologique n'ont de valeur que par rapport aux données de l'anatomie et nous avons montré combien celles-ci étaient sujettes à variations et à erreurs.

Beaucoup de bons esprits ont espéré pouvoir coudre et ajuster les données cadavériques aux données de l'observation directe. Malheureusement les méthodes cliniques présentent encore tellement d'incertitude que les recherches systématiques pratiquées par l'œil qui voit les battements, la main qui palpe, le doigt qui percute et l'oreille qui juge des différences de son n'ont pas acquis toute la rigueur nécessaire. Elles ont cet immense avantage de n'exiger aucune instrumentation. Le médecin, comme le philosophe antique *omnia secum portans*, porte toute son instrumentation avec lui; mais sa richesse est personnelle. Il y a des virtuoses de la percussion qui entendent et perçoivent ce que d'autres n'entendent point. Le tact,

le doigté, le palper, l'ouïe même sont, avant tout, ses subjectivités qui exigent un système nerveux intact et très cultivé, et les données fournies par ces sens inférieurs ne pourront jamais lutter contre les données de la vue guidant un style; on a non seulement une sensation, mais encore un graphique que tout le monde peut voir, lire et mesurer dans le même moment. C'est pourquoi les méthodes radioscopiques nouvelles, malgré l'inconvénient résultant de l'appareillage, sont destinées à entrer de plus en plus dans le domaine pratique. Nous ne voulons pas discuter ici la valeur de chacune des méthodes cliniques, soit séparées, soit combinées; il nous suffira de rappeler quelques défauts inhérents à chacune d'elles; les données physiologiques recueillies jusqu'ici par la méthode radioscopique démontrent mieux qu'une longue discussion dans quelles limites on doit accepter les résultats obtenus par ces méthodes anciennes.

L'inspection du thorax donne quelques renseignements sur la situation du cœur; mais il faut que le sujet ne soit ni gras, ni infiltré, ni pourvu de glandes mammaires exubérantes; que son poumon ne soit pas emphysémateux et que la lame pulmonaire antécardiaque ne soit pas sclérosée ou déformée par un processus pathologique.

Les mêmes remarques s'appliquent à la palpation. Il suffit de lire les discussions suscitées par le choc en dôme du professeur Bard à la Société médicale des hôpitaux de Lyon en 1902, pour voir quel poids peut jeter dans la balance l'équation du clinicien qui observe. D'ailleurs, que le choc du cœur se fasse sur une petite

surface ou sur une surface large en dôme, quand sera-t-on sûr que le choc perçu répond bien à la pointe du cœur ? Il y a longtemps que Duroziez a écrit : « Tout ce qui bat n'est pas la pointe », et nous savons bien que choc de la pointe et choc du cœur ne sont pas des expressions synonymes. N'est-ce pas cette impossibilité de percevoir le choc de la pointe qui rend la plupart du temps impossible le diagnostic d'hypertrophie du cœur gauche par la seule palpation. Cabal, reprenant les idées anciennes de Friedreich, apprécie facilement l'hypertrophie du cœur par le choc de la pointe comparé au claquement sigmoïdien perçu dans le deuxième espace intercostal gauche ; mais, si le choc perçu ne correspond pas à la pointe et si le claquement sigmoïdien, qui n'est pas toujours perceptible, échappe, l'évaluation tombe, soit que l'un des deux points ou que les deux points ensemble soient absents ou mal perçus.

Reste la percussion médiate ou immédiate. Il est inutile de passer en revue ici les procédés préconisés par Piorry, Baccelli, Potain et son école ; remarquons simplement que, suivant l'obliquité du grand diamètre du cœur dans la poitrine, d'avant en arrière, une grande partie de l'organe n'est plus accessible à la percussion, surtout par la partie qui déborde le côté droit du sternum. L'expérience journalière a démontré depuis longtemps que les données de la percussion ne pouvaient s'accommoder aux données de la radioscopie.

Déjà, en 1898, M. le professeur Mayet et M. le Dr Destot ont cherché à établir les rapports qui peuvent exister entre les différentes données cliniques

(inspection, palpation, percussion) et les images fournies par la radioscopie chez vingt sujets sains, dans les positions assise, debout ou couchée ; mais les résultats obtenus étaient tellement discordants qu'on n'a pas pu faire état de ces recherches ; la radioscopie avait été faite elle-même de deux façons différentes, soit avec un tube seulement, maintenu très éloigné du sujet de manière à éviter, dans une certaine mesure, la conicité de la projection, soit avec la radioscopie stéréoscopique qui permettait de réduire les ombres portées à leur vraie valeur. A la percussion, en général, on peut toujours adresser les reproches déjà signalés et qui tiennent, dans les cas pathologiques surtout, d'une part aux conditions différentes de la paroi, d'autre part à l'état pathologique du péricarde, de la plèvre et du poumon. On s'explique dès lors comment des auteurs compétents, opérant sur des sujets normaux, sont arrivés à des résultats dissemblables, et pourquoi la percussion a donné de nombreux déboires depuis la fameuse légende de Piorry, qui n'est pas seulement une légende.

Faut-il parler de la phonendoscopie de Bazzi et Bianchi, signalée et utilisée par M. le professeur Desplats pour l'étude des maladies du cœur. Cette méthode ne jouit pas à l'heure actuelle du crédit que lui avait attribué son auteur ; de nombreuses causes d'erreur viennent fausser les résultats, et elle ne peut pas prendre rang à côté de la palpation, qui reste la méthode la plus utilisée.

Malgré les défauts que nous venons de signaler, il n'en reste pas moins acquis que l'on peut, d'une façon

générale et grossière apprécier, soit l'hypertrophie, soit la dilatation du cœur par les méthodes cliniques courantes. Il est bien évident qu'il faut voir gros en clinique et ne pas tomber dans les subtilités; une pointe, qui bat dans le sixième espace en dehors de la ligne mamelonnaire, correspondra toujours à un gros cœur; mais, en deçà de cette limite, les degrés d'hypertrophie moyenne ou faible échappent toujours à la percussion et à la palpation.

Nous nous adresserons dès lors à la physiologie; malheureusement ici on se heurte à une autre impossibilité. Le cœur de l'homme ne ressemble pas au cœur des animaux, et si sa mécanique physiologique est à peu près calquée, en revanche la forme du thorax chez l'homme est tellement spéciale qu'on ne peut la comparer à aucune autre; or, ce qu'il importe surtout au clinicien, c'est de savoir les rapports du cœur avec le thorax, surtout les variations de forme, de position, de volume dans les différents états physiologiques. Sur ce point, on n'a guère que les résultats heureux dus aux traumatismes, qui enlèvent une portion de la paroi thoracique antérieure et mettent le cœur à nu, et les plaies de cet organe, qui sont aujourd'hui abordées franchement: les autres interventions cardiaques ne sont indiquées que pour des lésions qui changent les rapports normaux: il s'agit presque toujours de péricardites.

La méthode radioscopique nouvelle ne nous permet pas, il est vrai, de fixer par la projection la systole et la diastole en inspiration, la systole et la diastole en expiration; il est malaisé de voir très distinctement sur l'écran les divers temps de la révolution cardiaque;

mais ne serait-il pas tout aussi difficile d'apprécier ces états physiologiques en tenant le cœur sur la main et par la simple inspection? C'est déjà beaucoup que de pouvoir écrire les changements de grandeur de l'aire cardiaque, et ce point a été atteint.

II

EXPOSÉ ET CRITIQUE DES ANCIENNES MÉTHODES RADIOLOGIQUES DONNANT L'AIRE DU CŒUR

Au mois de décembre 1895, le professeur Röntgen de Würzburg annonça qu'il venait de découvrir un moyen de rendre visibles et tangibles les rayons isolés par Lénard dans le faisceau cathodique et connus sous le nom de rayons X. Moins d'un an après, les médecins avaient si bien assimilé cette conquête scientifique qu'une science nouvelle était née, la *radiologie*. Mais si les premières expériences, accueillies avec enthousiasme, donnaient des résultats précis en chirurgie, ce ne fut guère qu'à la fin de 1896 que, sous la haute autorité du professeur Bouchard de Paris, la radiologie pénétra dans le domaine médical. Les défauts inhérents à la méthode éclatèrent de suite à tous les yeux et la recherche des corps étrangers, qui fut la première application de la radiographie, démontra à quelles aberrations et à quelles erreurs exposait une lumière émanant d'un point unique et déterminant de ce fait des projections coniques. Aussi chercha-t-on de toute manière à corriger ces inconvénients et, loin de se contenter d'une simple indication, les médecins exigèrent une rigueur scientifique aux données perçues. De cette recherche naquirent de nombreuses métho-

des et une infinité de procédés ; on peut les diviser suivant que les auteurs s'adressèrent à la radiographie ou à la radioscopie ; on peut aussi les classer suivant que les auteurs cherchèrent à munir le tube de Crookes d'un appareil indicateur ou qu'au contraire ils cherchèrent à trouver par l'écran lui-même une indication nette, ou enfin suivant qu'ils combinèrent les différentes méthodes. Nous ne voulons pas suivre ici toutes les techniques préconisées ; il nous suffira d'exposer les principes sur lesquels elles reposent pour arriver enfin à justifier la méthode que nous avons suivie dans nos recherches et à démontrer sa parfaite exactitude.

C'est à MM. Bouchard et Guilleminot que revient le mérite d'avoir cherché les premiers, dans le domaine de la pathologie cardiaque, à trouver une série de procédés déterminant exactement l'aire de projection du cœur ; nous citerons seulement les goniomètres, les indicateurs d'incidence et l'appareil radiographique de Guilleminot, dont l'ingéniosité est particulièrement grande, pour l'étude des variations de l'aire du cœur dans les mouvements respiratoires. L'idée de cet appareil a été d'utiliser les mouvements respiratoires pour donner le déclic à une bobine d'induction soit dans la phase inspiratoire, soit dans la phase expiratoire. Malheureusement, les premiers résultats s'appuyaient sur la radiographie, et nous devons d'emblée éliminer ce mode de recherche ; malgré l'emploi d'appareils de plus en plus puissants, malgré les sacrifices de tubes toujours coûteux, on n'est guère parvenu à prendre des radiographies instantanées, et celles-ci n'échappent pas aux critiques que nous allons formuler.

Le cœur est dans la poitrine extrêmement mobile, et cette mobilité propre à l'organe est encore compliquée de ce fait que la cage thoracique qui le contient est elle-même mobile; de là des variations considérables dans les images recueillies, et ces variations ne sont même pas complètement annihilées par l'appareil de Guillemainot, qui ne prend cependant qu'un moment respiratoire; si on peut jusqu'à un certain point comparer entre elles les données prises sur le même sujet et dans les mêmes conditions, il devient impossible d'appliquer ces données physiologiques à tous les cas : la méthode n'est ni clinique ni pratique.

A ce premier reproche on peut ajouter l'extrême variabilité des sujets dont les parois thoraciques changent d'épaisseur grâce au coussinet cellulo-adipeux et aux masses musculaires. Le squelette n'échappe pas à cette variabilité et les thorax présentent des différences très considérables : rachitisme ou déformations pathologiques diverses, variabilité de forme suivant la race, la taille, etc.; du côté du poumon, les mêmes considérations peuvent être signalées. Enfin le cœur lui-même est plus ou moins oblique dans le médiastin, et de ses variations de position résultent des ombres projetées très différentes.

Ainsi donc, les distances qui séparent le cœur de la plaque photographique ne peuvent pas être appréciées d'une façon exacte et ne sont pas comparables chez les différents individus. L'anatomie crée des différences et la physiologie apporte encore des variations chez les différents sujets : « *cor mobile in mobile* ». Faut-il se baser sur l'anatomie pathologique pour créer des

coefficients de correction ? Ici encore on se heurte à des difficultés insolubles. Il suffit de lire les différentes observations d'intervention sur le cœur publiées dans le rapport du dernier Congrès de chirurgie pour voir que l'on ne peut guère tabler sur les schémas fournis par les coupes de thorax sur des sujets congelés pour apprécier les distances qui séparent le cœur de la paroi thoracique.

Toutes ces données convergent pour aboutir à cette conclusion qu'il ne faut accepter les résultats de la radiographie qu'avec les plus grandes réserves, et les critiques que nous venons de formuler nous empêcheront d'étudier plus à fond une méthode préconisée par MM. Variot et Chicotot dans l'appréciation de l'aire cardiaque au moyen d'une échelle de réduction basée sur des recherches d'amphithéâtre.

Il faudrait pouvoir faire la cinématographie du cœur, ce qui est impossible à l'heure actuelle; et il faudrait que cette cinématographie, existât-elle, fût corrigée, par la stéréoscopie, ce qui complique singulièrement cette question ardue. La radioscopie seule reste en cause et c'est à elle seule qu'il faut avoir recours.

Comment rectifier les projections ? Comment réaliser des conditions toujours semblables à elles-mêmes et donnant des résultats comparables ?

MM. Bouchard et Guilleminot, puis M. Béclère eurent l'idée de munir le tube de Crookes d'un appareil tel qu'il indiquât toujours nettement sur l'écran fluorescent le point d'incidence du rayon normal à cet écran. Le système est très simple : si l'on met en face d'un tube de Crookes deux croisés de fils séparés l'un

de l'autre par un intervalle de 20 centimètres et dont les centres se correspondent, on arrive, en déplaçant ce système, à placer le tube d'une façon telle que les deux croisés de fils se superposent sur l'écran. On est sûr alors que le rayon qui part du tube, passant par ces deux centres, est bien normal à l'écran. Le tube étant fixé dans cette position, on supprime un des croisés; dès lors si l'on place le sujet à examiner devant un pareil système, et si on mobilise le tube dans le même plan vertical, on arrivera à suivre avec ce croisillon l'ombre du cœur projetée sur l'écran; on sera sûr d'avoir une projection orthogonale ou cylindrique, et par conséquent exacte. Une variante de ce procédé consiste à repérer le tube, fixé dans sa position et maintenu en rapport constant avec l'écran fixe lui-même, et à déplacer le malade par rapport au système : c'est une méthode peu pratique et qui prête à erreur, en raison des modifications légères de torsion que peut subir le patient dans son mouvement de translation. En somme ce système n'était pas complet, puisqu'il était long, d'un mode d'emploi difficile, puisqu'il passait fatalement par deux mouvements consécutifs dans le même plan, l'un vertical, l'autre horizontal; enfin il n'était pas graphique; c'est pourquoi M. Guillemainot changea le système ou plutôt lui adapta un procédé de marquage spécial sur lequel nous ne voulons pas insister, le pantographe.

Depuis ces premières recherches, rappelons que, dans la même voie de perfectionnement, furent faites des tentatives d'un ordre différent. La méthode stéréoscopique, indiquée pour la première fois par Imbert

et Bertin-Sans en 1896, appliquée ensuite par Destot et Bérard, puis par Remy et Contremoulins, enfin rendue mathématique par Marie et Ribaut, essaya de combler le desideratum en prenant deux images du même sujet sous deux incidences différentes calculées; ces derniers auteurs arrivèrent même à la stéréométrie; mais les reproches que nous avons formulés pour la radiographie s'appliquent doublement à la stéréoscopie.

Frappés de ces difficultés, MM. Destot et Sauve de Rome, essayèrent d'appliquer à la radioscopie la stéréoscopie par vision monoculaire alternante de d'Almeida et Storch. Roulliés et Lacroix, puis Guilloz poursuivirent le même but et obtinrent des résultats : on sait que si l'on excite alternativement deux tubes de Crookes ou deux lumières d'une façon très rapide et que l'on reçoive les ombres projetées avec un appareil à éclipse obturant alternativement les yeux, on arrive à envoyer dans un œil toutes les images fournies par le même tube, et inversement la persistance de l'impression lumineuse fusionne les images droites et gauches différentes, et l'on voit en relief. Cette méthode, fort intéressante en soi et qui donne des impressions cérébrales très remarquables, a contre elle ce défaut de ne pouvoir facilement objectiver l'image cérébrale virtuelle résultant de deux impressions : elle n'est pas graphique.

Les appareils radioscopiques préconisés par Moritz et Grunmach, qui ont fait sur la matière d'importantes recherches, reposent sur deux principes mécaniques essentiels (V. fig. 1).

1° Grâce à un double système d'articulation α , on

peut, dans le même plan, passer du mouvement horizontal au mouvement vertical, sans discontinuité et sans que l'opérateur soit obligé de tâtonner et de manœuvrer différents leviers.

2° L'écran *E* le tube *T* reliés entre eux par un grand étrier rigide *A* subissent simultanément les mêmes déplacements ; c'est l'écran qui écrit les différents mouvements du tube et qui a été réglé de telle sorte que la pointe du style corresponde exactement au rayon perpendiculaire au plan d'inscription.

Grâce à cette double condition, on obtient à la fois la rapidité et l'exactitude.

La rapidité est une des conditions les plus importantes dans l'inscription de l'aire de projection du cœur ; il faut en effet que le dessin puisse être exécuté en quelques secondes pendant une phase respiratoire, inspiration, expiration ou apnée, car nous montrerons que le cœur change de volume et de position suivant la phase respiratoire. Le passage instantané du mouvement horizontal au mouvement vertical, qui se produit grâce à un système de contrepoids *p p'* et devient un mouvement circulaire, permet de réaliser cette première condition.

L'exactitude dépend d'abord de la rapidité du graphique. Pour la réaliser, voici comment on règle l'appareil. L'écran est perforé en son centre d'un petit orifice circulaire *V*, qui contient un cylindre métallique creux perpendiculaire au plan de cet écran. Dans le cylindre on peut glisser un viseur, constitué par un second cylindre de circonférence moindre : l'une de ses extrémités est constituée par un trou sténopéique,

c'est l'oculaire ; l'autre, plus large, porte un croisillon de fils, ce qui donne la direction du rayon unique. On vise avec ce système l'ampoule et l'on amène par des mouvements successifs l'anticathode dans le champ du viseur, jusqu'à ce que le croisillon de fils coupe l'anticathode en quatre parties égales. Pour cela, il est facile de trouver sur les griffes, qui retiennent l'anticathode et qui sont diamétralement opposées, les points où doivent se voir les fils. On a ainsi déterminé par trois points (orifice de l'oculaire, croisillon, milieu du miroir de l'ampoule) le rayon perpendiculaire au plan. On remplace alors le viseur par un crayon, dont la mine occupe exactement l'axe du cylindre de soutien ; puis le malade étant placé bien parallèlement au plan d'inscription, il suffit de faire cheminer le rayon normal autour de l'ombre cardiaque et de dessiner au fur et à mesure, pour avoir toutes les données d'une exactitude remarquable.

Grunmach a institué toute une série d'expériences de contrôle et nous ne saurions mieux faire que d'indiquer la plus probante. Ce professeur a comparé les silhouettes fournies par des objets à contours très irréguliers (flèche en plomb) placés sur la poitrine du sujet et, dans tous les cas, les graphiques obtenus étaient exactement superposables entre eux et superposables aux contours de l'objet lui-même.

III

NOUVELLE MÉTHODE DE RADIOSCOPIE ORTHOGONALE

DESCRIPTION. — L'appareil dont nous nous sommes servi, et qui repose sur les mêmes principes mécaniques que le précédent, a été modifié par M. Destot pour serrer d'aussi près que possible la vérité et rendre plus pratique la méthode de Grunmach. Les modifications portent surtout sur la partie radioscopique, de façon que le même système permette un examen général, un examen localisé, un moyen d'inscription soit sur le sujet lui-même, soit sur un papier mesureur.

En conséquence, le tableau sur lequel Grunmach étend le papier a été remplacé par un cadre métallique à claire-voie *M*, dans lequel on peut fixer à volonté soit des blocs de feuilles de papier quadrillées au millimètre carré, qu'il est possible d'arracher comme les feuillets d'une éphéméride, soit un grand écran; de cette façon, on peut, le sujet étant fixé dans la même position, se servir, sans aucun déplacement, du cadre armé soit du grand écran, soit du bloc, ou simplement à claire-voie.

Le tube de Crookes est contenu dans un cylindre métallique *C* fermé à ses deux extrémités par des rondelles d'ébonite. Deux lames mobiles permettent d'ob-

tenir une fente horizontale aussi petite qu'on le désire. Au-devant de cette fente on fait glisser deux vannes métalliques *m*, dont l'extrémité est encochée de la même façon que le diaphragme-iris de M. Bécère ; leur rapprochement réduit de plus en plus l'orifice de sortie des rayons du tube ; ces deux vannes sont munies l'une d'un fil vertical, l'autre d'un fil horizontal, et donnent ainsi un croisillon. Ce système permet de cerner l'anticathode et de faire coïncider le point dépoli du miroir avec le centre du croisillon. Ce point dépoli n'occupe pas fatalement le centre du miroir, car souvent dans les tubes la correction absolue n'existe pas ; mais on sait que le point qui rougit le premier correspond exactement au centre du faisceau cathodique : c'est ce point qu'il faut viser. La manœuvre est ainsi très simplifiée : on amène d'abord la fente horizontale dans l'axe même du tube, ce qui est facile, puisqu'il suffit de faire coïncider cette fente avec l'axe même des conducteurs ; puis on fait glisser les deux vannes et on amène le fil vertical juste en face du point d'impact reconnu sur l'anticathode. Pour le réglage définitif, on amène le croisillon du viseur en coïncidence exacte avec le croisillon situé au-devant du tube.

Tout ce que nous venons de dire au sujet du tube serait très simplifié si l'on avait des tubes diaphragmés d'emblée ; M. Destot a le premier montré qu'en employant le cristal et en laissant une petite fenêtre de verre allemand, on obtenait le résultat voulu. La Société Siemens Halske emploie à l'heure actuelle des tubes dans lesquels le faisceau de rayons X est engainé

dans un tronc de cône métallique, ce qui permet de centrer le rayon; ce n'est pas un tronc de cône qu'il faudrait employer, mais un long cylindre, qui ne donnerait sur l'écran qu'une tâche ronde, pouvant elle-même être croisillonnée.

Le crayon placé en V est remplacé par une molette qui tourne dans tous les sens en frottant sur un tampon imbibé d'encre grasse : cette molette est portée par une longue tige, si bien qu'en enlevant le bloc on peut écrire directement sur la peau du malade.

Enfin le petit écran porte-molette E est démontable en r et peut être remplacé par un levier coudé L (Voy. fig. 2); les dimensions du levier sont calculées de telle façon que, dans la position de repos de l'appareil, c'est-à-dire lorsque le grand contrepoids p' est vertical, et le petit contrepoids p horizontal, l'extrémité articulée du levier vient affleurer le milieu du côté vertical du cadre M ; puis le levier se coude deux fois à angle droit, si bien que l'extrémité libre vient affleurer le milieu du bord inférieur du cadre; de ce point s'élève verticalement une tige d'acier mince terminée par un disque croisillonné D . Cette tige porte-disque rentre dans la branche horizontale du levier en L comme un pied à coulisse. De cette façon, dans la position de repos, le croisillon du disque correspond au centre de l'ampoule et au centre du grand écran. Les branches de tout le système sont calculées pour que, par simple changement, le centre du disque vienne prendre lieu et place du centre du petit écran porte-molette.

Il nous faudrait encore ajouter quelques détails sur l'outillage pour ceux que la question pourrait inté-

resser. C'est ainsi que les points de repère sont indiqués sur le sujet par des index de plomb que l'on fait en écrasant des plombs de chasse n° 2 sur des rondelles de diachylon. Pour le cardiaque qui ne peut se tenir ni couché ni debout, on utilise un fauteuil canné, à dossier incliné à 40 degrés et à siège très élevé, de manière à maintenir les cuisses presque étendues et à ne gêner en rien le jeu des organes thoraciques. Enfin l'appareil, grâce à une genouillère *G*, peut prendre l'angulation que l'on désire et tout le système se déplace à la fois.

MODE D'EMPLOI. — L'appareil que nous venons de décrire implique un mode d'emploi rationnel que les médecins radiographes apprécieront. Le sujet étant debout et immobile derrière le cadre, il faut, avant d'écrire, se rendre compte des corps opaques qui donneront naissance au tracé. De nombreuses altérations pathologiques du poumon, des plèvres et du médiastin peuvent créer des ombres parasites au milieu desquelles il est quelquefois malaisé de distinguer l'ombre cardiaque, surtout si l'on ne jouit que d'un éclairage sur une petite surface; un examen général préalable est donc nécessaire. S'agit-il d'une ombre occupant la base du cœur? il faudra pouvoir définir si elle est due à une simple adhérence pleurale en plaque ou si, au contraire, elle correspond à un ganglion, à un cancer, ou enfin si elle fait partie du système circulatoire. Comment localiser l'origine de l'ombre? Comment lire à quelle profondeur se trouve le corps opaque?

A cet effet, dans un premier temps, on emploie le grand écran, associé au levier coudé. On amène le tube

de Crookes au milieu du sujet et pour cela, on fait coïncider le disque avec le milieu du sternum. Immédiatement on voit si les aires pulmonaires sont claires. Admettons qu'elles ne le soient pas, car le cas contraire est simple : il existe par exemple une ou plusieurs taches et les limites du cœur ne sont pas faciles à établir. On dispose alors l'ampoule exactement derrière la tache à examiner (Voy. fig. 3) ; on fixe là le disque avec une main au moyen de l'anneau Z du pied à coulisse, de façon que l'ombre parasite soit tangente au disque en a (position I). Puis on tire le levier coudé à gauche, si bien que le tube se déplace horizontalement dans le même sens. Si l'ombre ne bouge pas, c'est que l'objet qui lui donne naissance est situé dans la paroi thoracique ; si elle se déplace en sens inverse, on a acquis la certitude que l'objet est dans la profondeur de la cage thoracique.

Reste à évaluer cette profondeur. En maintenant fixe le disque en a , on déplace le levier et le tube en même temps (T vient en T' , L en L') jusqu'à ce que l'ombre primitivement tangente en a devienne tangente en a' seconde extrémité du diamètre qui passe par a position II). On connaît ce diamètre du disque $a a' = d$, par conséquent de combien l'ombre s'est déplacée. On connaît le déplacement du tube ; il est lu sur le pied à coulisse $L L' = l$. On connaît enfin la distance du disque au tube $T L = T' L' = h$, La profondeur inconnue x se tire facilement de la proportion

$$\frac{x}{h} = \frac{d}{l}$$

En même temps que l'ombre du corps opaque s'est déplacée, elle a changé d'aspect : suivant que l'ombre augmentera ou diminuera, se déplacera dans un sens ou dans un autre, on tirera des données utiles pour la connaissance du volume du corps opaque. Dès lors, il est facile par l'examen au grand écran de jalonner le tracé futur et d'éliminer les ombres parasites au moyen d'index de plomb disposés sur la paroi thoracique en vue du tracé final.

Ce premier examen fait, on remplace le grand levier coudé par un petit écran inscripteur et on dispose le bloc de feuilles quadrillées à la place du grand écran fixe : on diaphragme son ampoule aussi finement qu'on le peut. Il ne reste plus qu'à exécuter le graphique, ce qui est l'affaire de quelques secondes.

On peut fort bien se passer de toutes les observations préliminaires faites avec le levier coudé lorsqu'il s'agit de sujets sains, chez qui l'ombre du cœur se voit très bien et tranche nettement sur le fond clair des poumons ; mais chez les malades le double examen s'impose.

Le tracé obtenu est reporté sur une fiche de réduction au cinquième, analogue à une fiche de bibliothèque, et sur laquelle on peut ajouter tous les renseignements désirables. Elle permet d'embrasser d'un coup d'œil la forme générale des organes thoraciques ; c'est un document facilement transportable, aisé à classer et à compiler. (Voy. fig. 4.)

Nous avons toujours pris à la fois le tracé pulmonaire et le tracé cardiaque, et n'avons pas adopté des schémas analogues à ceux de Guillemainot, car toute donnée schématique est forcément fautive ; et c'est en

partant de ce fait que nous sommes arrivé à trouver certains types de cœur. Enfin on peut augmenter encore la valeur des graphiques en marquant certains points de repère, les uns radioscopiques, les autres cliniques, (Cinquième côte, mamelon, pointe palpée et vue à jour frisant) qui faciliteront les comparaisons.

En résumé, de l'étude des divers appareils préconisés pour déterminer par la radioscopie l'aire de projection du cœur, celui qui semble à notre avis supérieur, et comme rapidité et comme exactitude, est l'appareil de Grunmach, modifié et amélioré par M. Destot. Des expériences de contrôle justifient cette préférence. Grâce à lui, on est en possession d'une méthode offrant une précision mathématique et, par cela même, inattaquable ; par opposition à une méthode anatomique pure, elle est toute physiologique, car elle s'appuie sur des données dynamiques beaucoup plus exactes et beaucoup plus vraies que les données cadavériques ; elle s'adresse à la vue, alors que les méthodes cliniques s'adressent à des sens beaucoup plus obtus ; enfin c'est une méthode graphique, qui supprime toute suggestion et toute équation personnelle. Sa justification ne saurait se faire attendre longtemps : nous la trouverons dans les interventions chirurgicales sur la cage thoracique et dans les fait indéniables que fournit l'anatomie pathologique. Nous pouvons donc bien l'envisager à l'heure actuelle comme une méthode de choix.

IV

SES APPLICATIONS

L'intérêt majeur qui s'attachait à l'évaluation exacte de l'aire cardiaque a été bien compris de l'école allemande. Moritz, à l'aide de son orthodiagraphe qui oblige le patient à occuper une position horizontale, a montré que les variations que subissait le cœur dans les différents états physiologiques sous l'influence d'un bain, d'ingestion d'alcool, d'intoxication, de surmenage, n'étaient pas appréciables.

Des recherches récentes de Grunmach, il résulte qu'il faut adopter la position verticale pour l'examen des sujets sains ; que les tracés radioscopiques sont moins nets et légèrement différents lorsque le sujet tourne le dos à l'observateur ; le cœur étant plus près de la paroi antérieure, il est préférable d'exécuter les graphiques, en obligeant le sujet à appuyer le sternum contre le bloc de feuilles. Les tracés obtenus soit pendant l'expérience de Valsalva, soit pendant l'expérience de Müller (qui consiste à prendre le tracé pendant l'expiration forcée) n'offrent qu'un intérêt médiocre ; celle de Valsalva est même dangereuse pour les cardiaques et c'est chez eux qu'elle serait utile à pratiquer.

A une méthode nouvelle il faut fatalement constituer des bases et des fondements nouveaux ; avant de juger de l'hypertrophie, il fallait établir d'une façon

rigoureuse la valeur de l'aire cardiaque chez les individus sains, et nous nous sommes proposé cette question en la limitant autant que possible à une même catégorie de faits bien étudiés. Chez les sujets sains, peut-on établir une aire cardiaque moyenne par la radioscopie? quels sont les facteurs qui peuvent faire varier en plus et en moins cette valeur moyenne? est-il possible d'établir une base d'appréciation du volume du cœur à laquelle on puisse rapporter les données pathologiques soit de dilatation soit de l'hypertrophie de l'organe? quels sont les rapports entre les données cliniques et les données radioscopiques?

Ce sujet comporterait des développements tels et des expériences si nombreuses que nous avons dû nous borner à indiquer les résultats portant sur 87 sujets adultes de vingt à vingt-trois ans, tous élèves de l'Ecole du Service de santé militaire de Lyon, presque tous de la même promotion, appartenant à la même classe sociale, ayant presque tous été soumis aux mêmes conditions d'hygiène et de développement, contrôlés par deux Conseils de revision en moins d'une année, le dernier, particulièrement sérieux, n'ayant précédé nos expériences que de quelques jours; en somme, tous sujets reconnus sains et aptes au service.

Chez chacun d'eux nous avons fait l'examen radioscopique orthogonal avec l'appareil de M. Destot; pour avoir des expériences essentiellement comparables, même dans les détails, nous avons opéré aux mêmes heures. Chaque sujet était debout, en apnée, le mamelon et la pointe palpée préalablement marqués avec des index de plomb. Nous avons inscrit la projection

des deux poumons, des deux clavicules, du contour du cœur, du mamelon et de la pointe palpée; nous avons noté le contour de la pointe en inspiration forcée et en expiration forcée. Enfin, sur nos fiches de réduction, nous avons inscrit les données suivantes :

1° Le poids : P. 2° La taille : T. 3° Le périmètre thoracique moyen ϖ . 4° Le périmètre thoracique maximum en inspiration ϖ_1 . 5° La hauteur de la fourchette sternale à l'épigastre : H_t . 6° La profondeur mesurée avec le thoracomètre d'Ollier du milieu de H_t au point correspondant de la colonne vertébrale Pr. 7° La hauteur pulmonaire radioscopique maxima H_p . 8° La largeur pulmonaire radioscopique prise au milieu de H_p : L_p . 9° Le diamètre transversal maximum du cœur : L_c . 10° La hauteur du cœur : H_c ; cette donnée arbitraire est la distance verticale comprise entre le point le plus bas où le cœur vient affleurer la courbe diaphragmatique et le point du bord gauche de la silhouette où l'on voit la courbe ventriculaire s'infléchir. 11° L'aire cardiaque approchée : $S_c = L_c \times H_c$. 12° L'aire cardiaque vraie : Σ ; il est très difficile de fixer la limite supérieure à laquelle on doit s'arrêter pour obtenir la limite supérieure du cœur. Si l'on prend des points de repère cutanés ou osseux, ceux-ci varient avec les sujets et n'ont point de rapports fixes avec le cœur, puisque celui-ci est mobile. Avec un grand écran on pourrait chercher les limites d'ondulation; mais elles sont presque insaisissables. Pourtant il est possible, en suivant le bord gauche du cœur, d'arriver à trouver un point qui correspond au hile des vaisseaux; la différence d'inclinaison de l'aorte par rap-

port aux ventricules permet assez facilement d'arriver à préciser ce point. Il n'en est pas de même à droite, où il n'existe aucun point de repère précis : il est difficile d'établir une limite entre l'oreillette droite et le hile des vaisseaux, puisque celle-ci déborde le point d'implantation vasculaire ; de plus, chez certains sujets, le bord droit n'émerge pas à droite du sternum et, l'ombre de cet os, combinée avec l'ombre de la colonne vertébrale rend encore la recherche du point droit pleine de difficultés. Aussi doit-on arriver fatalement à une donnée arbitraire et c'est pour cette raison que nous regardons comme limite supérieure du cœur une ligne horizontale qui passe par le point gauche précédemment défini ; aller au delà comme précision nous semble actuellement impossible. L'appréciation numérique de l'aire du cœur est facile grâce au papier quadrillé au millimètre carré, qui a un autre avantage, celui de fournir toutes les ordonnées et abscisses nécessaires pour établir les schémas de réduction.

Les résultats de nos recherches ont été présentés par M. Destot à la Société médicale des hôpitaux de Lyon le 7 novembre 1902 et à la Société nationale de médecine de Lyon le 19 novembre 1902. Nous les exposons ici plus amplement.

Dans le tableau général qui suit, nous avons indiqué dans la première colonne les aires cardiaques par ordre croissant et toutes nos données numériques sont ainsi ordonnées par rapport à Σ ; nous n'avons pas fait figurer les tracés de courbes car, en général, elles présentent de trop grandes oscillations et n'offrent pas beaucoup plus d'avantages qu'une succession de chiffres.

N ^{os}	Σ	P	T	ω	ω_1	H _t	Pr	H _p	L _p	L _c	H _c	S _c
	cm. ²	k.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm.	cm. ²
1	55,5	50	162	78	82	14	19	25,5	20,5	9,5	8	76
2	66,5	51	167	76	83	18	18	29	20	9,8	9,8	96
3	67,5	54	163	76	81	18	17	23	21,5	10,6	7,5	79,5
4	70	60	176	76	83	17	18	26	21	10,2	8,5	86,7
5	70	63	177,5	76	83	16	18					
6	70	65	171	81	88	17	18	26,5	22	10,9	7	76,3
7	70,5	62	163	86	90			25,5	26	8	9,5	76
8	71	63	170	82	87	18	20					
9	72	60	165	82	89	18,5	19	25	23	9,9	8,4	83,1
10	73	55	167,5	80	86	19	17	26	20,5	10,5	9	94,5
11	74	54	167	74	81	20	17,5	28	21,5	9,2	10,3	94,8
12	74	57	170,5	77	84	17	17	26	21,5	11,5	8	92
13	74,5	61	160,5	80	86	16	17	24	19	12,1	8,5	102,8
14	75,5	52	164	75	82	16	17	26	19,5	10,9	9	98,1
15	75,5	57	171	78	85	17	16,5	28	23	12	8	96
16	76	61	170	82	88	16	18	26	23,5	10,8	8,5	91,8
17	76	57	172	77	83	17	18	26	19	10,7	8	85,6
18	76,5	65	155	79	87	14	16	24	20,5	10,9	8,5	92,6
19	77	59	170	78	85	18	18	28	21	11,1	9	99,9
20	77,5	57	172	76	84	18	16,5	30	23	10,5	8,3	87,1
21	78	52	164	75	84	16	16,5	28	18,5	11	9	99
22	78	52	164	78	85	18	16	24,5	22,5	12,1	8	96,8
23	78	62	168	81	87	17,5	17	25	23	11,3	8	90,4
24	78	56	168	76	81	18	17,5	27,5	21	11,5	8,3	95,4
25	78,5	60	169	79	83	17	18	25	21	10,7	8,2	87,7
26	78,5	58	171	77	84	15	15,5	25	22	10,5	8,5	89,2
27	78,5	65	174,5	87	89	18	20	29	23,5	10,2	8,5	87,7
28	79	64	167	80	88	17	18	23,5	22	12,2	7,5	91,5
29	79	61	169,5	81	87	18	18,5	27	24	10,7	9	96,3
30	79	63	179	77	82	17	18	28	19,5	11,4	9	102,6
31	80	64	162,5	81	87	16	18	26	26,5	12	8	96
32	80	63	170	80	86	17	17	28	21	10	9,3	93
33	80,5	51	158,5	78	83	14	17	24	20,5	10,7	10	107
34	81	56	168,5	78	83	14	17,5	25	22	11	8	88
35	81,5	62	165	78	85	16,5	17,5	25	21	11,6	8	92,8
36	81,5	63	173	80	87	17,5	19	28	23	11	8,5	93,5
37	81,5	69	183	80	87	19	19	28,5	23	10,5	8,5	89,2
38	82	54	162,5	78	85	16	17	26	21,5	10,8	9,5	103,6
39	82	71	165,5	89	96	21	19	22	20	11,7	9	105,3
40	82,5	54	167,5	77	83	18	17	28	23,5	11,4	9	102,6
41	83	62	165	75	81	16	16,5	25,5	20	10,5	10	105
42	83	62	166	79	84	15,5	17	25	22	12,7	8	101,6
43	83	52	171,5	83	87	16	16	26	24	10,8	9,2	99,3
44	83,5	61	170,5	79	85	16	20	28	25	11,1	9,1	101

N ^{os}	Σ cm. ²	P k.	T cm.	ω cm.	ω_1 cm.	Π_t cm.	P _r cm.	Π_p cm.	L _p cm.	L _c cm.	Π_c cm.	S _c cm. ²
45	84	59	169,5	76	84	18	18	25	21	11,7	7,5	87,7
46	84,5	66	174	79	84	19,5	17	30	22,5	11,4	9	102,6
47	86	57	160	80	87	15	16	27	22	12	8	96
48	86,5	63	167	81	89	17,5	17	24,5	22	11,4	9	102,6
49	86	52	172	77	82	16	16	26	21	12	8,5	102
50	88	60	167,5	80	85	16	17	27	23	11,8	10	118
51	89	61	162	79	86	15	19	25	22,5	11,9	10	119
52	89	58	166	79	85	17	16	28	23,5	12	9	108
53	89,5	57	165,5	77	85	17	18	28	22,5	10,3	11	113,3
54	90	74	165,5	88	92	17	20	23	22	12	10	120
55	90,5	72	168	89	96	17	18,5	24	22	13,3	9,5	126,4
56	91	67	166	80	86	17	19	27	22,5	10,5	10	105
57	91	60	169	77	84	17	17	24	21,5	12,3	8,3	102
58	91,5	65	175	81	88	17	17	27	23	11	10	110
59	92	54	166	78	84	19	18	26	23	13,6	7,5	102
60	92,5	63	178	80	87	18	18	25	23	12,7	9,3	118,1
61	93	61	170	78	86	16,5	18	25	22	12,2	10	122
62	94	66	173	82	89	18,5	18	25	24	12	9	108
63	94	68	179	81	88	21	19,5	29	23,5	10,7	9	96,3
64	94,5	64	173,5	81	87	18,5	17,5	26	24	13,4	9,5	127,3
65	95	52	163	74	78	17	16	24,5	25	13,8	10	138
66	95,5	63	167	80	86	17	18	25	23	13,9	10,5	145,9
67	95,5	65	174	80	87	17,5	18	28	22	10,8	9	97,2
68	95,5	64	175	80	86	16	17	26	25	13,5	8,5	114,7
69	96	74	169	82	89	16	20	25	22	12,1	9,5	114,9
70	96	79	179	85	91	17	21,5	25	26	12	8,5	102
71	96,5	61	168	78	85	19	18,5	27	23,5	11,8	9,3	109,7
72	97	60	163,5	79	86	17	19	25	22,5	11,7	10	117
73	97	77	173	88	95	16	20	25	20,5	13,7	8,5	116,4
74	98,5	56	164	83	87	18	17	25	21,5	12,4	9	111,6
75	98,5	70	173,5	83	89	17	18	24	22,5	13	8	104
76	100	74	173	84	90	19	18	27,5	25	13,2	9,5	125,4
77	100,5	69	170,5	84	91	18,5	17	25	23	12	11,5	138
78	101,5	64	164,5	81	89	17	19	28	24	13,5	8,5	114,7
79	104	66	161,5	81	86	18	18	25	23	13,7	7	95,9
80	104	67	162	84	90	17	18	27	20	12,9	10,5	135,4
81	105	65	171,5	81	85	16	19	27	22,5	14	10,5	147
82	108	70	169,5	81	88	17	18	28	26	12,9	10	129
83	110	76	177,5	80	86	19	18	28,5	23	11,5	11,2	128,8
84	110,5	76	175,5	92	96	20	20	27	27	14,2	10	142
85	114	72	179	81	90	18,5	19	25	20,5	12	10,5	126
86	114,5	72	177,5	81	87	16,5	20,5	28	20,5	12	11	132
87	122,5	81	175	88	94	18	19	26	23,5	14,5	10,5	152,2

Nous avons obtenu deux séries de documents : les graphiques et les données numériques tirées des graphiques ; nous allons les analyser successivement.

Les graphiques permettent de constater :

1° Des différences considérables et individuelles dans la forme des poumons et du cœur.

2° La mobilité et les déplacements du cœur dans les mouvements respiratoires.

3° Les rapports entre le mamelon, la pointe palpée et la pointe vue.

Les variations du champ pulmonaire défient tout schéma ; nous n'insisterons cependant pas sur ce point étranger au sujet et, si nous envisageons l'aire pulmonaire, ce sera dans ses rapports avec l'aire cardiaque.

Le cœur échappe également à une description d'ensemble ; les données chiffrées qui donnent l'aire vraie Σ expriment brutalement le fait. Mais il y a plus : à aire égale, deux cœurs peuvent ne pas être semblables ; et c'est ainsi qu'en sériant nos fiches nous avons ramené les diverses formes à trois grandes classes : cœurs verticaux, cœurs obliques, cœurs transversaux.

Les cœurs verticaux, dont nous donnons quelques types (fig. 9, 10 et 11), constituent environ 1/12 de nos observations ; ce sont les n^{os} 2, 10, 11, 19, 41, 53, 67, etc., et, chose curieuse, ils s'allient presque toujours à des aires pulmonaires élancées, dont la largeur moyenne est très sensiblement inférieure à la hauteur maxima ; cette différence dépasse toujours 5 centimètres ; elle peut atteindre jusqu'à 9 centimètres (n^o 2).

Les cœurs transversaux sont plus nombreux, environ 3/12 de la statistique ; ils sont franchement cou-

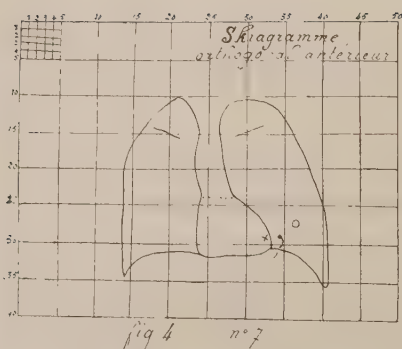
chés sur le diaphragme ; les figures 12, 13, 14 sont les meilleurs exemples ; ils correspondent à des thorax larges, peu élevés (v. n^{os} 6, 25, 28, 31, 42, 45, 55, 59, 65, 75, 79, 82, 84).

Entre ces deux formes extrêmes, nous avons une grande quantité de cœurs obliques, qui forment la majorité de nos observations 8/12 (v. fig. 4, 6, 7, 8).

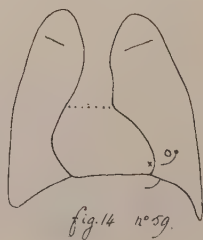
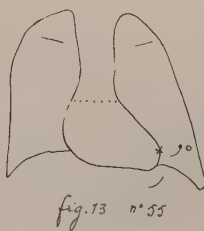
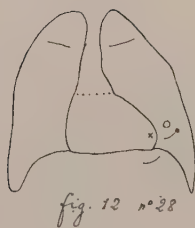
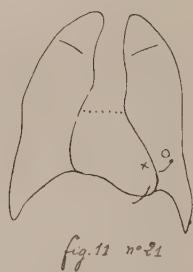
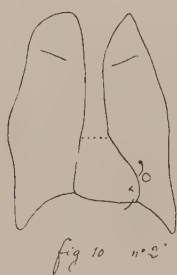
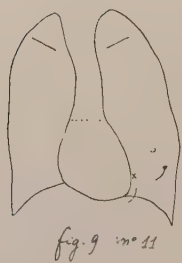
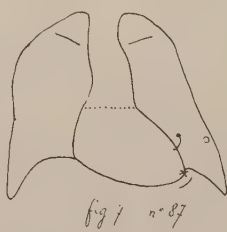
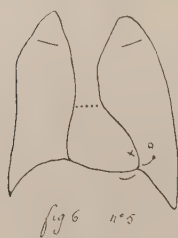
Il est bien évident que si ces trois formes de cœurs font de l'hypertrophie, celle-ci se manifestera diversement. Tandis que, dans le cœur vertical, l'hypertrophie tendra presque certainement à projeter la pointe en bas, par exagération concentrique de l'organe, dans le cœur transversal la pointe gagnera plus rapidement l'aiselle et s'abaissera moins qu'elle ne s'étalera ; ce n'est là évidemment qu'une hypothèse, que l'étude des tracés pathologiques éclairera certainement.

Une autre conséquence du simple examen de nos schémas est de nous renseigner sur la position de l'oreillette droite. Chez un certain nombre de sujets normaux, en particulier chez ceux qui présentent des cœurs transversaux, l'oreillette projette une ombre importante, convexe, pouvant dépasser l'ombre vertébrale, quelquefois de plusieurs centimètres. Cette notion de topographie cardiaque a bien son importance : Mlle Lischnewsky, s'appuyant sur des données anatomiques et surtout radiographiques, a certainement exagéré, en affirmant « qu'à l'état normal, l'oreillette droite est cachée par la colonne vertébrale et n'est abordable par la percussion dorsale qu'à l'état de distension » ; Friedreich avait vu bien plus juste :

« L'oreillette droite est, à l'exception de la pointe de



o mamelon.
x pointe du cœur à la palpation.
) pointe du cœur pendant l'inspiration forcée
Expiration f. s.



son auricule cardiaque, située tout entière dans la moitié droite du thorax, de telle sorte que ses deux tiers sont situés en dehors du bord droit du sternum.... La limite supérieure de l'oreillette correspond à la moitié de l'extrémité antérieure du 2^e espace intercostal droit, son bord externe (bord cardiaque droit) part de ce point, situé à environ 2 centimètres du bord sternal droit et descend, en décrivant une ligne légèrement convexe en dehors, jusqu'à l'extrémité sternale du 5^e cartilage costal droit, où il se termine et rencontre le ventricule droit ». Et, à l'heure actuelle, de ce que l'oreillette droite déborde de quelques centimètres le sternum, il ne semble pas que l'on soit en droit d'en conclure forcément qu'il y a dilatation de cette cavité cardiaque.

En dehors de la forme considérée en soi, nous avons à étudier les changements physiologiques de la forme. Il est assez difficile d'apprécier les changements dus à la systole ou à la diastole; cependant on arrive à voir que, dans la systole, le cœur devient plus globuleux, moins large, moins étalé que dans la diastole. Nous avons pris quelques tracés pendant l'expérience de Valsalva, et trouvé un léger agrandissement de l'ombre gauche vers la base, par suite de la stagnation du sang dans l'artère pulmonaire; ce fait, déjà constaté par Grunmach, associé aux variations de forme et à l'ombre portée par l'oreillette droite, nous montre qu'il sera réellement possible d'éclairer la pathologie cardiaque; en sériant les schémas concernant les diverses affections, on pourra avoir des types de déformation du cœur normal.

Le cœur ne change pas seulement de forme, il change encore de position suivant différents facteurs : et tout d'abord suivant l'attitude. Dans la position horizontale du sujet, la partie gauche du cœur bascule en arrière sous l'influence de son propre poids, en pivotant probablement autour d'un axe constitué par son pédicule vasculaire et ses attaches diaphragmatiques ; si bien qu'on a en projection un plus grand diamètre du cœur ; nous avons vérifié ce fait signalé par Grunmach. Cet auteur a montré en outre que, dans les hypertrophies, en particulier dans les hypertrophies du cœur gauche, on avait une diminution du grand diamètre du cœur dans la position horizontale, par accentuation du mouvement de bascule que nous invoquons. Il ne faut donc pas s'étonner des résultats négatifs de Moritz observant des dilatations aiguës du cœur à la suite de surmenage ou d'absorption d'une grande quantité d'alcool : ce professeur examinait ses sujets dans la position horizontale ; il est probable que ces résultats seront bientôt infirmés, si l'on opère dans la position verticale.

Cette mobilité du cœur dans le sens antéro-postérieur est un fait très important au point de vue chirurgical ; il indique en effet qu'il vaudrait peut-être mieux opérer les plaies du cœur ou les péricardites dans la position assise que dans la position couchée. C'est peut-être là l'explication des difficultés opératoires rencontrées dans les péricardotomies par MM. Vallas et A. Pollosson, qui, ouvrant délibérément la cage thoracique et trompés par les pleurésies médiastines qui accompagnent si souvent les péricardites, crurent avoir ouvert le sac, alors qu'ils en avaient fait le tour. Cette mobilité de

l'organe n'est certes pas nouvelle : elle a été déjà affirmée par l'histoire des dextrocardies acquises ou par les sinistrocardies dues soit aux épanchements considérables, soit au contraire au retrait consécutif à des pleurésies.

Mais le fait le plus intéressant dans les changements de position du cœur nous est fourni par la physiologie respiratoire. Suivant que le sujet est pris en apnée, en inspiration forcée ou en expiration forcée, on voit que la pointe du cœur se déplace soit en haut, soit en bas dans des limites considérables, si bien que, frappé depuis longtemps de ce fait, M. Destot, exagérant sa pensée à dessein, avait comparé le cœur à un battant de cloche. Si l'on a soin de prendre trois tracés successifs chez le même sujet, *sain, à jeun et de bout*, on voit que l'oscillation du cœur autour de sa position indifférente est à peu près égale : l'excursion inspiratoire est équivalente à l'excursion expiratoire, et peut aller jusqu'à 4 et 5 centimètres. On peut se demander si le déplacement inscrit est réel ou seulement apparent ; les index de plomb marquant le mamelon et la pointe palpée permettent de conclure que les mouvements sont bien réels : les index s'éloignent du cœur dans l'inspiration et sont cachés par son ombre dans l'expiration.

A cette règle générale il faut apporter beaucoup de tempérament. Elle s'applique surtout aux cœurs obliques ; dans les cœurs verticaux, l'expiration fait bien remonter la pointe du cœur, mais l'inspiration n'agit pas de la même façon : le tracé indique surtout que la pointe revient sur la ligne médiane et la courbe de la pointe est inscrite dans la courbe de l'apnée ; il semble

que par sa traction sur le péricarde le diaphragme, qui redresse ses courbures au moment de l'inspiration forcée, ramène en dedans la pointe du cœur.

D'autres facteurs interviennent encore pour modifier le fait général que nous avons signalé. Si l'on fait asseoir le sujet les cuisses fléchies, le contenu de la cavité abdominale, ne pouvant trouver sa libre expansion en bas, maintient le diaphragme refoulé, gêne son jeu, et l'inspiration diaphragmatique se fait mal ; elle est suppléée à ce moment par la respiration costale ; on voit donc que l'examen du sujet debout offre de grands avantages et que le fauteuil que nous utilisons pour les cardiaques atténue dans la mesure du possible cette cause d'erreur.

La respiration diaphragmatique est encore gênée par le voisinage de l'estomac. Si cet organe est rempli de gaz ou d'aliments, le diaphragme devient paresseux ; le fait est surtout très marqué lorsqu'il existe des gaz ; à part les cas d'aérophagie hystérique, ces gaz sont dus la plupart du temps soit à des fermentations gastriques anormales, soit plus simplement à une aérophagie propre aux personnes qui ont une mauvaise dentition. Un estomac normal se débarrasse vite de ses gaz, et le phénomène est visible nettement sur l'écran ; par contre, chez les sujets qui mangent vite et mastiquent mal leurs aliments, l'estomac arrive à tolérer une grande quantité de gaz ; ceux-ci surdistendent la grande courbure, qui vient appuyer dans la coupole diaphragmatique, à tel point que, dans certains cas, on peut voir très nettement le cœur à travers la plage claire de l'estomac ; M. Destot a déjà tiré de ce

fait des signes cliniques importants au point de vue de l'intervention dans les péricardites.

Signalons enfin que, dans quelques cas, nous avons observé une limitation relativement grande de la course expiratoire de la pointe du cœur. Y aurait-il là un signe permettant de mettre sur la voie d'une lésion des organes respiratoires. (Tuberculose des sommets au début ou éteinte, congestion pulmonaire, adhérences pleurales anciennes) ? Le fait est presque certain ; mais nous ne voulons pas tirer de ce fait des conclusions trop prématurées ; ayant observé des sujets sains, il ne nous a pas été possible de rassembler un faisceau de faits suffisamment démonstratifs, et ce point appelle de nouvelles recherches portant particulièrement sur des cas pathologiques.

Les rapports de la pointe palpée et du mamelon sont très variables ; la pointe palpée ne dépasse pas la ligne mamelonnaire chez les sujets normaux, mais en deçà elle peut occuper des situations bien différentes, et si nous rappelons ce fait d'observation courante, c'est pour montrer qu'il n'offre qu'un très médiocre intérêt.

La pointe vue correspond-elle toujours à la pointe palpée ? Les recherches faites dans ce sens démontrent que l'index de plomb répond la plupart du temps (une fois sur deux) non à l'apex, mais bien à une région située en haut et en dedans de la pointe, sur le bord gauche du cœur. Si on suit sur l'écran les battements cardiaques, on voit que ce point correspond au ventre de l'ombre de contraction ; dans la systole, la pointe du cœur devient plus globuleuse et le ventre qu'elle forme

correspond à la pointe palpée; M. Tripier a découvert fréquemment des plaques laiteuses au point qui semble correspondre à ce battement maximum.

Ce n'est pourtant pas là la règle générale. Assez souvent il y avait coïncidence entre la pointe palpée et la pointe vue ($1/3$ des cas). D'autrefois enfin (7 cas) la pointe palpée était en dehors de l'ombre cardiaque, mais toujours d'une quantité très minime. Ce fait paradoxal doit-il être mis sur le compte de nos erreurs d'expérience? Nous voulons bien en convenir, car chez certains sujets, il était quelquefois malaisé de fixer très exactement le siège du choc de la pointe: il nous fallait alors, ou déprimer le cinquième espace intercostal et recourber les doigts en crochet, ou enfin user du stéthoscope. Au contraire, devons-nous penser à un changement dans la direction du cœur, et invoquer une légère torsion de l'organe pendant la systole avec projection de la pointe en avant, amenant un plus grand diamètre oblique en contact avec la paroi? Ce n'est là qu'une hypothèse, mais le fait a été constaté trop de fois pour admettre une erreur.

L'étude des données numériques n'est certes pas aussi intéressante que l'étude des graphiques qui servent à les établir; nous nous bornerons à les commenter.

L'aire cardiaque Σ , grand terme de comparaison, est essentiellement variable suivant les sujets: elle oscille entre 55cm^2 et 122cm^2 , du simple au double; cependant le groupement le plus dense se fait entre 80cm^2 et 98cm^2 . Σ moyen = 86cm^2 ; nous ne nous dissimulons pas que cette évaluation ne vaut que ce que valent

les moyennes, et ne peut donner que des approximations lointaines.

L'aire cardiaque varie avec la taille et généralement à grande taille correspond un cœur dépassant la moyenne; mais il n'y a pas proportionnalité directe, et c'est ainsi que chez le plus grand sujet de notre statistique $\Sigma = 81^{\text{cm}25}$ et $T = 1^{\text{m}83}$; et à une série de $T = 1^{\text{m}262}$ correspondent $\Sigma = 55^{\text{cm}25}$, $\Sigma = 89$, $\Sigma = 104^{\text{cm}2}$. Nous avons essayé de faire un groupement des tailles les plus communes, de $1^{\text{m}62}$ à $1^{\text{m}66}$ (24 sujets), et de dresser une courbe où T était ordonnée par rapport à Σ ; cette courbe offrait de grandes oscillations et, pour la rendre assez régulièrement ascendante de façon à établir une proportionnalité directe, nous étions obligé d'éliminer certains points qui correspondaient presque toujours à des sujets ayant un poids élevé par rapport à leur taille.

C'est qu'en effet l'aire cardiaque Σ est presque directement proportionnelle au poids.

Pour $\Sigma = 55^{\text{cm}25}$ $P = 50$ kg.

Pour $\Sigma = 122^{\text{cm}25}$ $P = 81$ kg.

et la courbe, que l'on peut dresser entre ces deux extrêmes, offre des oscillations bien moindres que celle qui exprime les rapports de la taille par rapport à Σ . N'est-ce pas là un fait confirmé par l'anatomie pathologique : petits cœurs des cachectiques tuberculeux ou cancéreux, petits cœurs des anémiques. Chez les vieillards, généralement amaigris, le cœur ne doit pas cependant être soumis à la même loi, car il est atteint de déchéance organique.

L'aire cardiaque approchée S_c , obtenue rapidement en faisant le produit $H_c \times L_c$, ainsi que nous l'avons établi au commencement de cette étude, diffère assez sensiblement de l'aire vraie calculée à l'aide de nos feuilles quadrillées; c'est un résultat inexact, et il est impossible d'en tenir compte.

Nous avons comparé l'aire du cœur Σ au périmètre thoracique maximum ϖ_i , au volume thoracique $V = \varpi + H_t$, à l'aire pulmonaire $S_p = H_p + L_p$; nous avons cherché s'il y avait quelque relation entre Σ et certaines données qui sont utilisées pour apprécier l'aptitude physique d'un sujet, à savoir: 1° La différence entre le poids et le nombre de centimètres au-dessus du mètre; 2° la différence entre la demi-taille et le périmètre thoracique. Les rapports obtenus n'offraient pas les caractères d'une loi générale; en cherchant bien, nous aurions pu mentionner des variations d'une exactitude douteuse; mais ne voulant pas tomber dans les subtilités et faire de la biologie une sorte de mathématique, nous avons laissé toutes ces proportionnalités de côté.

Dans un travail récent (1^{er} décembre 1902), mais postérieur au nôtre, sur le cœur à l'état normal et pendant la grossesse, MM. Bouchard et Balthazard, sont arrivés à peu près à des conclusions assez analogues aux nôtres en ce qui concerne les rapports de l'aire cardiaque avec la taille et avec le poids; quant à l'aire moyenne trouvée elle était de 89^{cm25} . Mais cette statistique est loin d'offrir les garanties de la nôtre, vu le nombre restreint de sujets examinés.

Envisageant d'une façon générale nos données gra-

phiques et numériques, nous voyons que l'aire cardiaque est une donnée essentiellement individuelle : chaque personne a son aire cardiaque propre, qu'il ne faut pas rapporter à une aire moyenne, terme obligatoire de comparaison. Nous inspirant d'une idée de M. Baudouin, nous croyons utile que le cardiaque ait sa fiche radioscopique tout comme le fébricitant a sa feuille de température, et le pleurétique tuberculeux sa formule cytologique ; elle nous permettra de nous renseigner à tout instant sur les variations de forme, d'orientation, de position d'un cœur.

Des variations de volume on pourra diagnostiquer à coup sûr les hypertrophies générales ou partielles du muscle cardiaque sous l'influence des lésions valvulaires artérielles ou rénales. Les variations de position nous donneront les déplacements en largeur liés aux épanchements pleurétiques liquides ou gazeux, aux scléroses pulmonaires anciennes, aux dextrocardies acquises ou congénitales ; les déplacements en hauteur, conséquence d'une pression thoracique comme dans l'emphysème ou d'une pression abdominale comme dans les cas de tumeurs, d'ascite, d'estomac distendu par les gaz ou les aliments.

Bien plus, il sera possible de suivre rigoureusement les variations de volume et de forme d'un cœur qui, chez les sujets sains, se produisent normalement à la suite d'un effort, d'une fatigue répétée, d'une émotion vive.

Par la connaissance de l'état du muscle cardiaque, de la résistance que peuvent fournir ses différentes parois, de la manière dont il doit réagir contre les divers obstacles qui s'opposent à son fonctionnement normal,

on saura ce que vaut l'organe, ce que l'on doit exiger de lui et prévoir ses défaillances.

Ne sera-t-il pas également possible de suivre l'action de certains médicaments ou les résultats de prescriptions hygiéniques.

Au triple point de vue diagnostic, pronostic et thérapeutique, la connaissance de l'aire de projection du cœur sur la paroi thoracique obtenue par la radioscopie orthogonale sera d'un précieux secours en clinique.

CONCLUSIONS

Grâce à la découverte de Röntgen, augmentée et développée par les médecins radiographes, nous possédons à l'heure actuelle une méthode d'investigation mathématique, rapide, exacte, graphique, impersonnelle : la radioscopie orthogonale.

Cette méthode, réalisée par des appareils nouveaux, les orthodiagraphes, est supérieure aux anciennes méthodes cliniques (percussion palpation) ou radiographiques : elle constitue la méthode de choix dans l'appréciation de l'aire de projection du cœur.

L'orthodiagraphe dont nous nous sommes servi pour examiner 87 hommes sains, de vingt à vingt-trois ans, aussi physiologiquement semblables que possible, nous a donné les résultats suivants :

Le cœur, mobile en soi, est encore mobile dans les mouvements respiratoires et dans les attitudes diverses ; son grand axe, le plus souvent oblique, se rapproche tantôt de la verticale, tantôt de l'horizontale par des degrés insensibles ; cependant on peut lui considérer ces trois types qui paraissent liés à la forme générale du thorax ; de là la nécessité de donner le tracé pulmonaire en même temps que le tracé cardiaque.

L'aire de projection du cœur ainsi recueillie varie avec les individus : elle n'a que des rapports éloignés avec la taille et des rapports plus immédiats avec le poids.

La pointe du cœur, qui oscille dans les mouvements respiratoires, n'a pas de rapport fixe avec la pointe palpée ; le plus souvent celle-ci répond au bord supérieur du ventricule gauche, en dedans de l'apex.

Toute cause qui gêne le jeu du diaphragme, soit en haut, soit en bas, diminue l'amplitude des oscillations de la pointe : en haut, les changements d'élasticité pulmonaire (emphysème, tuberculose, congestion, adhérences pleurales) ; en bas, réplétion gastrique, flexion des cuisses sur le bassin, ascite, etc.

Dans les cœurs transversaux, l'ombre du cœur dépasse le sternum à droite d'une façon normale.

Vu :

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,
MAYET.

Vu :

POUR LE DOYEN, L'ASSESSSEUR,
LACASSAGNE.

Vu et permis d'imprimer :

Lyon, le 24 décembre 1902

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ
G. COMPAYRÉ.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BARD (L.). Importance de la palpation du cœur (Lyon méd., t. LXXXII, p. 139, 1896).
- Palpation large du cœur (Lyon méd., t. LXXXIII, p. 146, 1897).
- BAUDOUIN (M.). Utilité de la fiche radiographique dans le carnet individuel (Gaz. méd. de Paris, 12 s., II, 33, 1902).
- BÉCLÈRE (A.). Les rayons Röntgen et le déplacement du cœur à droite dans les grands épanchements de la plèvre gauche (Soc. méd. hôp. de Paris, 15 juillet 1898).
- BÉCLÈRE (A.). Sur la mensuration du cœur à l'aide des rayons Röntgen, Principe d'une méthode nouvelle (Soc. méd. des hôp. de Paris, 1^{er} juin 1900).
- BÉCLÈRE (A.). L'emploi du diaphragme-iris en radioscopie et son utilité pour la détermination du point d'incidence normale (C. R. Acad. sciences, 15 octobre 1900).
- La radioscopie et la radiographie des organes splanchniques (Rapport présenté au II^e Congrès internat. d'électrol. et de radiol. méd., Berne, septembre 1902).
- BIZOT. Mém. de la Soc. méd. d'observat., I, p. 262.
- BOUCHARD (Ch.). L'ampliation de l'oreillette droite pendant l'inspiration démontrée par la radioscopie (C. R. Acad. sciences, 24 janvier 1898).
- Quelques points de la physiologie normale et pathologique du cœur, révélés par l'examen radioscopique (C. R. Acad. sciences, 8 août 1898).
- et BALTHASARD. Le cœur à l'état normal et pendant la grossesse (C. R. Acad. sciences, 1^{er} décembre 1902).

BOUILLAUD. Traité clinique des maladies du cœur, 2^e édition, t. I, p. 150).

CABAL. Étude sur un nouveau procédé clinique de mensuration du cœur (th. de Lyon, 1879).

CÉNAS (L.). Recherches sur la capacité des oreillettes dans quelques maladies chroniques (th. de Lyon, 1884).

CRUVEILHIER. Traité d'anatomie descriptive, t. III, p. 9, 23.

DESPLATS. Leçons cliniques sur les applications de la phonendoscopie à l'étude des maladies du cœur (Journ. des sciences méd. de Lille, t. II, p. 193, 289, 361, 1898).

DESTOT et BÉRARD (L.). La circulation artérielle du rein d'après les radiographies (C. R. de la Soc. de Biol., n^o 30, 27 nov. 1896).

— et SAUVE. Radiocinématoscopie. (Nuovi lincci, Rome, fév. 1897, mars 1898 et Rapport présenté au 1^{er} Congrès internat. d'électrol. et de radiol. méd. de Paris, 1900).

— et VALLAS. Radiographie et radioscopie (Lyon méd., 2 et 9 mars 1902).

— Mensuration du thorax et du cœur par la radioscopie (Province médicale, 15 novembre 1902, et Lyon médical, 23 nov. 1902).

— Communic. présentée au II^e Congrès internat. d'électrol. et de radiol. médic. Berne, sept. 1902.

ESPINA Y CAPO. Etude de rectification de l'aire cardiaque au moyen des rayons X. (Communic. prés. au II^e Congrès internat. d'électrol. et de radiol. méd. de Berne, sept. 1902).

FRIEDREICH. Maladies du cœur, p. 6.

GUILLEMENOT (H.). Appareil permettant de prendre les radiographies de la cage thoracique soit en inspiration, soit en expiration (C. r. Acad. Sciences, n^o 6, p. 340, 8 août 1898).

— Des incidences en radiologie (Arch. élect. médic., 15 mai et 15 août 1899).

— Cinématographie du cœur (Arch. élect. méd., 15 déc. 1899).

GUILLEMINOT (H.). Précision de l'incidence en radiographie par emploidu radiogoniomètre (Arch. élect. méd., 15 avril 1900).

— Procédé commode pour connaître instantanément l'incidence au cours des examens radioscopiques (Arch. élect. méd., 15 juillet 1900).

— Dispositif permettant d'obtenir le graphique des projections normales d'organes en radioscopie clinique (Arch. élect. méd., 15 nov. 1900).

— Sciagrammes orthogonaux (C. R. Acad. Sciences, 3-4 juin 1902).

— Mode opératoire pour obtenir des projections orthogonales radioscopiques (Arch. élec. méd., 15 nov. 1902).

— Mensuration des diamètres et de l'aire du cœur (Arch. élect. méd., déc. 1902).

GUILLOZ. Des méthodes propres à réaliser la radioscopie stéréoscopique (C. R. Acad. Sciences, 1902, t. CXXXIV, 756-758).

GRUNMACH (E.) UND WIEDEMAMN (A.). Ueber die Aktinoskopische Methode zur exakten Bestimmung der Herzgrenzen. (Deuts. med. Wochens., 21 August 1902).

GRUNMACH (E.). Rapport présenté au II^e Cong. d'électrol et de radiol. méd. de Berne, sept. 1902.

IMBERT (A.) et BERTIN-SANS (H.). Radiographies ; applications à la physiologie du mouvement (C. R. Acad. Sciences, CXXII, 30 mars et 4 mai 1896).

HIFFELSHEIM et ROBIN. Journ. de l'Anatom., 1864, p. 613.

LAËNNEC. Traité de l'auscultation médicale et des maladies du poumon et du cœur, 1819.

LÉNARD. On the cathode rays and their probable relation to the Röntgen rays (The electr. Review, n° 993, 4 déc. 1896).

LÉVY-DORN. Zur Untersuchung des Herzens mittels Röntgenstrahlen (Verhandl. des Kongr. f. inn. Mediz, 1899).

LISCHNEWKY (M^{lle}). Thèse de Lyon, 1901, p. 17.

LOBSTEIN. Anatomie pathologique, t. II.

- MARIE (T.). Rapport sur la radiographie et radioscopie stéréoscopiques (Arch. élect. méd., 15 août 1899).
- MARIE (T.) et RIBAUT (H.) Mesure des profondeurs en radiographie stéréoscopique (Arch. d'élect. méd., 15 nov. 1899, 15 juillet 1900).
- MAYET. Séméiologie du cœur in Traité de pathologie générale.
- MORITZ. Orthodiagraphie (Münch. med. Wochens., n° 29, 1900).
- Ueber orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen (Münch. med. Wochens., n° 1, 1902).
- POIRIER. Traité d'anatomie humaine.
- POTAIN. Cliniques médic. de la Charité, p. 24-26.
- REMY et CONTREMOULINS. Sur un nouveau perfectionnement des applications chirurgicales des rayons X (C. R. Acad. de méd., 30 mars 1897).
- ROULLIÈS et LACROIX (J.). Dispositif nouveau de radioscopie stéréoscopique (Archiv. élect. méd., 15 avril 1899).
- SANTIARD (P.). Etude de l'aire de projection du cœur sur la paroi thoracique par la radioscopie (th. de Paris, 1900).
- TEISSIER (J.), Communicat. à la Soc. nation. de méd. de Lyon, 1901 et à la Soc. méd. des hôpit. de Paris, 8 mars 1901.
- TERRIER (F.) et RAYMOND (E.). Chirurgie du cœur et du péricarde (rapport présenté au XV^e Cong. de l'Ass. franç. de Chir., 1902).
- TESTUT, Traité d'Anat. hum., 1^{re} édit. et 4^e édit.
- TRIPPIER et DEVIC. Séméiologie du cœur et des vaisseaux (Tr. de Path. génér. de Bouchard, IV, p. 146).
- VARIOT et CHICOTOT. Mensuration de l'aire du cœur par la radioscopie (C. R. Acad. Sciences, 27 juin 1898).
- Soc. méd. des hôpit. de Paris, 17 mars 1899, 2 juin 1899, 22 déc. 1899, 25 mai 1900.
-

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	9
I. Insuffisance de l'anatomie, de l'anatomie pathologique et des anciennes méthodes cliniques pour l'appré- tation de la valeur fonctionnelle d'un cœur	11
II. Exposé et critique des anciennes méthodes radiolo- giques donnant l'aire du cœur	22
III. Nouvelle méthode de radioscopie orthogonale	30
IV. Ses applications	38
Conclusions	57
Index bibliographique.	59

